Aus der Abteilung für Zahnhaltungskunde
(Leiter Prof. Dr. O. Hübner) des Zahnärztlichen Instituts der
Universität Breslau (Direktor: Prof. Dr. Euler).

Gangrän- und Granulom-behandlung mit Diathermie.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doktors
der Zahnheilkunde
bei der Hohen Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von

Charlotte Herrmann

HOCHSCHUL-VERLAG BRESLAU
Druck: Hochschulverlag Karl Vater, Breslau, Siebenhufener Straße 11/15

1933

Gedruckt mit Genehmigung
der medizinischen Fakultät der Universität
zu Breslau.

I. Referent: Professor Dr. Hübner.
II. Referent: Professor Dr. Euler.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Bis 1909 wurde die Diathermie nur in der Allgemeinmedizin angewandt. Der erste, der auf ihre Verwendungsmöglichkeit auch in der Zahnheilkunde, speziell bei der Wurzelbehandlung, aufmerksam machte, war Sturm. Fast zu gleicher Zeit mit ihm veröffentlichten Klein und der Schwede Kristiansen ihre Versuche und deren Ergebnisse.

Diathermieströme sind Hochfrequenzströme von verhältnismäßig geringer Spannung, aber sehr hoher Wechselzahl, deren elektrische Energie beim Durchgang durch den Körper in Wärme umgesetzt wird. Sie üben im Gegensatz zu Gleich- und Wechselströmen mit niederer Wechselzahl keinerlei Reize auf die Nerven und Muskeln aus, da sie nach Nagelschmidt keine elektrolytische Dissoziation bewirken, sodaß abgesehen von einer gewissen Wärmeerzeugung, der Strom völlig gefühllos für den Körper diesen passiert. Es findet eine „Tiefendurchwärmung" statt. Man unterscheidet eine medizinische und eine chirurgische Diathermie. Die medizinische bezweckt eine gleichmäßige Durchwärmung der Gewebe, die durch Anregung der Durchblutung, und damit der Stoffwechselvorgänge die Heilung von krankhaften Prozessen begünstigen und beschleunigen soll. Der Grad der Durchwärmung ist dabei von folgenden Faktoren abhängig: Von der Stromstärke (und zwar wächst die Wärme im Quadrat der Stromstärke) von der Dauer des Stromdurchganges und von dem Widerstand, den die verschiedenen Gewebe dem Strom entgegensetzen. Letzterer ist von mehreren Autoren untersucht worden. Maßgebend ist die Widerstandsreihe, wie sie von Bucky an herausgenommenen Organen festgestellt worden ist. Sie lautet folgendermaßen:

Knochen, Fett, Haut, Muskeln, Nerven; Blut; Serum. Dabei haben die an erster Stelle stehenden Gewebe den größten Widerstand.

Bei der Anwendung der chirurgischen Diathermie beabsichtigt man eine Zerstörung bezw. Koagulation von krankem Gewebe, die durch eine Verstärkung des Stromes, und damit des Hitzegrades, erreicht wird.

Eine besondere Art der chirurgischen Diathermie ist das elektrische Schneiden.

Wichtig ist die Größe der Elektroden. Bei der medizinischen Diathermie sind dieselben aus Staniol oder Blei hergestellt und ungefähr gleich groß, sodaß der Strom gleichmäßig den von ihnen umschlossenen Körperteil durchfließt und erwärmt. Bei der chirurgischen Diathermie dagen unterscheidet man eine große inaktive und eine kleine aktive Elektrode. Die inaktive hat die Form eines Metallzylinders, einer Spezialhandelektrode oder eines Sitzkissens, während die aktive Elektrode aus einer Drahtschlinge, einer Kugel oder einer einfachen Nadel besteht. An der aktiven Elektrode konzentrieren sich die Stromlinien so stark, daß es hier zu bedeutend größerer Erhitzung kommt, wodurch eine Gewebszerstörung bewirkt wird. Dabei wird die Elektrode nicht glühend, wie das beim gewöhnlichen Kauter der Fall ist. Man bezeichnet das Verfahren daher auch als „Kaltkaustik".

Die wichtigsten Wirkungen des Diathermiestromes, abgesehen von der Wärmeerzeugung, sind folgende:

1. Eine starke Hyperämie, und damit verbunden
2. eine Lymphämie, der, zusammen mit der Hyperämie eine gesteigerte Resorptionskraft zuzuschreiben ist.
3. Ein erhöhter Stoffwechsel.
4. Eine spezifische Wirkung, die aber von manchen Autoren bestritten wird.
5. Eine Schmerzstillung, die von einigen Autoren, Laquerierre z. B., als spezifisch angesehen wird, von anderen dagegen (Sturm) als einfache Wärmewirkung betrachtet wird.
6. Eine Erhöhung der Wirksamkeit von Medikamenten.
7. Eine Abtötung oder zum mindesten Schwächung der Bakterien, die teils durch Erhöhung der Temperatur, teils durch erhöhte Hyperämie und Lymphämie erklärlich ist. Die bakterientötende Wirkung kommt in der Hauptsache nur für thermolabile Bakterien in Frage.

In der Zahnheilkunde findet die Diathermie erst seit einigen Jahren Anwendung, und zwar sowohl als medizinische (Tiefendurchwärmung) als auch als chirurgische (Hochfrequenzkoagulation). Die medizinische Diathermie ist überall da angebracht, wo Wärme überhaupt indiziert ist;

besonders günstig ist ihre Tiefenwirkung, die sie anderen Formen der Wärmeapplikation überlegen erscheinen läßt. So verwendet sie der Zahnarzt mit Erfolg zur Nachbehandlung nach Operationen, bei entzündlichen Prozessen aller Art, bei Kieferklemme, bei anderen Kiefergelenkaffektionen, zur Behandlung der Trigeminusneuralgie und zur Bleichung von verfärbten Zähnen.

Noch wichtiger als die medizinische ist für die Zahnheilkunde die chirurgische Diathermie, und zwar in Form der Hochfrequenzkoagulation. Sie findet Anwendung zur Devitalisation der Pulpa, zur Gangrän- und zur Granulombehandlung. Sturm gibt folgende Indikationsgebiete für chirurgische Diathermie an:

1. Aseptische Fälle,
2. Pulpitiden jeden Grades,
3. Gangrän (ruhende latente kleine Granulome)
4. Blutendes Foramen apicale,
5. Pulpastümpfe.

Auch in Form des Hochfrequenzschnittes wird die Diathermie in der Zahnheilkunde bisweilen angewendet. Als besondere Vorteile werden dabei folgende Tatsachen hervorgehoben:

Blutlosigkeit, keine Keimverschleppung, genaue Lokalisations- und Dosierungsmöglichkeit, Fehlen der postoperativen Schmerzen, bleibende Sterilität der Elektroden, Vernichtung von Bakterien, daher bessere Heilungstendenz.

In der vorliegenden Arbeit soll hauptsächlich über Diathermie bei der Wurzelbehandlung berichtet werden, und zwar bei Gangrän- und Granulombehandlung.

Ueber die Wirkungen des Stromes im Wurzelkanal, die hier natürlich andere sind, als an sonstigen Körperstellen, sind bereits zahlreiche Versuche und theoretische Ueberlegungen angestellt worden, z. B. von den Gebrüdern Flohr, Münzesheimer, Müller (Münster) und anderen. Sie haben festgestellt, daß an den engsten Stellen des Kanals, also gewöhnlich am Foramen apicale und in den feinsten Verzweigungen der Regio apicalis die stärkste Konzentration der Stromlinien und damit auch hier zuerst eine Koagulation stattfindet. Das ist (nach Henseler-Prinz) nur dann nicht der Fall, wenn die Elektrode entweder zu wenig tief in das Pulpengewebe eintaucht, oder

wenn gleich ein zu starker Strom gegeben wird. — Falkenstein, der mit Diathermie behandelte Zähne histologisch untersucht hat, stellt jedoch die stärksten Gewebsveränderungen nicht am Apex, sondern am Kanaleingang, also in unmittelbarer Nähe der aktiven Elektrode fest.

Die durch den Diathermiestrom erzeugten Temperaturen im Wurzelkanal sind nicht festzustellen, ja nicht annähernd zu schätzen, da eine Kontrolle und Ueberprüfung im Wurzelkanal am Patienten sich als undurchführbar erwies, trotz der Versuche von Gebrüder Flohr und Münzesheimer.

Die Erfolge der chirurgischen Diathermie bei apicalen Prozessen beruhen (nach Feiler) auf der desinfizierenden, austrocknenden, koagulierenden und vernarbungsanregenden Wirkung des Stromes. Außerhalb des Kanales findet die Koagulation in einem kugelförmigen Bezirk statt, dessen Zentrum die Nadelspitze ist und dessen Größe abhängig ist von der Stärke des Stromes. Feiler ist der Meinung, daß es genüge, nur das Zentrum eines apicalen Herdes zu koagulieren und somit nur eine Anregung zur Ausheilung zu geben. Eine vollständige Verkochung des Granuloms erwartet er nicht; im Gegensatz zu den Gebrüdern Flohr, welche durch ihre Phantomversuche festgestellt haben, daß der Strom auch quer durch das Dentin (Dentinkanälchen) geht, wenn sich ihm im Kanal ein Hindernis (Dentikel oder dergleichen) entgegenstellt, behauptet Feiler, daß sich der Strom stets den bequemsten Weg suche und eher durch ein makroskopisch undurchgängiges Foramen apicale als durch Dentinkanälchen fließe und daß sich somit seine Wirkung auf das die Wurzelspitze umgebende Gewebe beschränke. Dieser Meinung schließt sich auch Lydia Wadewitz an.

Bei einer Durchsicht der in Frage kommenden Literatur fällt es auf, daß die einzelnen Autoren verschiedener Meinung sind, sowohl was die Behandlungsmethoden, als auch die Erfolge der Diathermiebehandlung anbetrifft.

Zunächst fragt es sich, ob mit oder ohne lokale Anästhesie gearbeitet werden soll. Im allgemeinen wird die Lokalanästhesie angebracht sein bei Behandlungen von Pulpitiden. Sie wird zu diesem Zweck empfohlen von Sturm, Flohr, Ebbers, Kristiansen, Wasgien. Bei der Behandlung von pulpenlosen Zähnen dagegen, über die

hier hauptsächlich berichtet werden soll, ist es günstiger, ohne Anästhesie zu arbeiten und sich bei der Stromdosierung auf das Gefühl des Patienten zu verlassen. Dieser Meinung sind Feiler, Flohr, Ebbers, Trebitsch, Mamlok, Müller und besonders Münzesheimer, Letzterer lehnt auch ganz entschieden den Tierversuch ab, auch aus dem Grunde, weil der Behandelnde dabei nicht sicher die Toleranzgrenze bei der Stromdosierung einhalten kann.

Diese ist (nach Feiler) von folgenden Faktoren abhängig:

1. Weite des Foramen apicale.
2. Sondierbarkeit der Kanäle.
3. Dichte des Wurzeldentins.
4. Gattung des Zahnes.
5. Konstitution der Zähne.

Meinungsverschiedenheiten bestehen auch über die Stromdosierung. Im allgemeinen wird Stromgabe bis zur Toleranzgrenze empfohlen. Von einigen Praktikern wird vorgeschlagen, die optimale Stromstärke am Phantom (einem auf eine Bleiplatte gelegten Stück Fleisch) festzustellen. Genauere Angaben geben die Gebrüder Flohr. Zur Sterilisation des Wurzelkanals empfehlen sie im allgemeinen 35—65 MA, 10—20 Sekunden lang. Jedoch soll man sich auch nach ihrer Meinung in der Hauptsache nach der Toleranz des Patienten richten. Ein enger Kanal ist schneller und vollständiger zu sterilisieren, als ein weiter. Zur Abtötung der Pulpa werden nach Flohr 100 MA und mehr benötigt. Sturm richtet sich nach den Angaben der Gebrüder Flohr; bei durchgängigem Foramen apicale gibt er eine schwächere Dosis als bei undurchgängigem Foramen. Am Apex läßt er den Strom nur einige Male ganz kurz tippend wirken. Er zieht diese kurzen Stromstöße einer längeren Einwirkung vor, um eine Schädigung des Parodontiums zu vermeiden. — Längere Stromschließungen empfiehlt er nur bei undurchgängigem Foramen apicale. — Ebenso wie Sturm verhalten sich bei der Stromdosierung Klein und Kristiansen. Sie führen die Behandlung bei trockenem oder fast trockenem Kanal durch.

Eine andere Methode der Gangränbehandlung ist diejenige, wie sie Feiler, Münzesheimer, Flohr, Ebbers, Müller (Münster) u. a. empfehlen. Sie füllen den Kanal mit einem Medikament und geben dann mehrmals Strom bis zur Toleranzgrenze. Als Medikamente werden

hauptsächlich H_2 O_2, Chloramin (Heyden) und (Natrium) Hypochlorid angegeben. Bei allen diesen drei Medikamenten ist es in erster Linie der Sauerstoff in statu nascendi, der die gewünschte Wirkung bei der Sterilisation bezw. Desinfektion entfaltet. Die Wirksamkeit des Chloramins wird (nach Untersuchungen von Hailer im Reichsgesundheitsamt) durch eine Erwärmung von 20 Grad auf 50 Grad um das 20fache gesteigert.

Zur Gangränbehandlung werden nach Ansicht fast aller Autoren mindestens zwei Sitzungen benötigt, mit einer oder, je nach Beschaffenheit des Kanalinhaltes und des apicalen Parodontiums, auch mehreren, meist medikamentösen, Zwischeneinlagen. Ein beliebtes Medikament für diese Einlagen ist Chlorphenolkampfer. Auch Trikresol-Formalin, Neoantiformin und andere Desinfektionsmittel werden empfohlen.

Eine der interessantesten und bedeutungsvollsten Fragen bei der Wurzelbehandlung mit Diathermie ist die, ob auch apicale Herde dadurch zur Ausheilung gebracht werden können, bezw. ob man den Herd selbst direkt angehen kann und soll, oder ob die Behandlung vom Wurzelkanal aus mit anschließender exakter Wurzelfüllung genügt. Für eine direkte Behandlung sind Feiler, Müller, Kristansen, Prinz, Becker und Klein. Es wird dabei mit der Nadelelektrode etwas durch das Foramen apicale in das Granulom hinein, möglichst bis in die Mitte desselben, vorgestoßen und der Strom eingeschaltet und bis zur Toleranzgrenze geben. Danach läßt man einen etwas schwächeren Strom längere Zeit, etwa 15-30 Sekunden lang, wirken. Eine vollständige Koagulation des Granuloms wird dabei nicht erwartet, sondern nur eine oberflächliche Verschorfung und eine Sistierung des Sekretes.

Scharf gegen eine direkte Granulombehandlung sprechen sich Sturm, Flohr, Mamlok und Wasgien aus, da ihrer Meinung nach durch ein derartiges Vorgehen auf jeden Fall das gesunde Parodontium geschädigt wird. Sturm betont, daß sich größere Granulome, besonders wenn sie zystisch entartet sind, nicht für Kaltkaustik eignen, da eine vollständige Verkochung derselben ohne Kontrolle dur chdas Auge unmöglich ist. Gottlieb und Orban, Falkenstein und Thünker warnen und raten zur Vorsicht, da sie durch histologische Untersuchungen Schädigungen im Parodontium nach derartigen Behandlungen festgestellt haben. — Münzesheimer hält eine direkte Be-

handlung für unnötig und auch gefährlich, da bei einer derartigen Operation „im Dunkeln" die Kontrolle des Auges fehlt. Nach sorgfältiger Reinigung und Füllung des Kanales muß ein abwehrkräftiger Organismus selbst mit den im Granulom befindlichen Bakterien fertig werden. Auch Lewy hält die Beseitigung der Infektionsquelle für die Hauptsache und warnt vor der Verkochung größerer Granulome.

Die Erfolge mit der Diathermiebehandlung können auf verschiedene Art und durch mehrere Methoden festgestellt werden. Am einfachsten und gebräuchlichsten ist die klinische Nachprüfung. Was die Ergebnisse dieser Art der Prüfung anbetrifft, so sind auch die einzelnen Autoren einig über die positiven Erfolge. Anders ist es bei anderen Methoden, der röntgenologischen, bakteriologischen und histologischen Prüfung.

Kristiansen hält die Diathermie dort für besonders angebracht, wo medikamentöse Mittel allein versagen, bei gekrümmten und stark verzweigten Kanälen. Er hebt besonders die Tiefenwirkung der Diathermie hervor, durch die eine bactericide Beeinflussung auch der Gewebe möglich sei, die außerhalb des durch den Wurzelkanal zugänglichen Gebietes liegen, und die teils direkt durch die starke Erhitzung des Entzündungsherdes, teils indirekt durch die Hyperämie der fernerliegenden Gewebe zustande kommt.

Wenn sich auch bei anderen Prüfungsmethoden Mängel des Verfahrens herausstellen, so werden jedenfalls von allen Autoren immer wieder die guten klinischen Erfolge hervorgehoben.

Nach vorschriftsmäßiger Diathermiebehandlung sollen apicale Entzündungsherde, Granulome schneller ausheilen als nach medikamentöser Behandlung. Zur Nachprüfung, ob das wirkli chder Fall ist, kann in günstig gelegenen Fällen das Röntgenbild dienen, das dann vor und einige Zeit nach der Behandlung des kranken Zahnes angefertigt werden muß, natürli chbeide Male möglichst unter denselben Bedingungen (Projektion etc.). Gute Ergebnisse haben bei diesem Verfahren Feiler, Münzesheimer und Becker gehabt. Feiler hat über 600 Fälle mit Erfolg behandelt und behauptet, daß auch größte ostitische Herde ausheilen. Er glaubt auf Grund seiner röntgenologischen Untersuchungen, daß apicale Herde nach Diathermiebehandlung in drei bis vier Monaten, spätestens einem halben Jahr, verschwinden.

Münzesheimer ist der Meinung, daß mindestens sechs Monate nötig seien, um eine Besserung im Röntgenbild zu erkennen. Er hat die Fälle, die er mit Diathermie behandelte, systematisch röntgenologisch nachgeprüft und ist dabei zu verhältnismäßig günstigen Resultaten gelangt. Sogar Zysten können seiner Ansicht nach zur Ausheilung kommen, eine Tatsache, die von allen anderen Autoren bestritten wird. Jedoch betont er am Schluß, daß noch eifrig an der Methode gearbeitet werden muß, um sie zu einer vollkommenen zu machen. Auch gibt er zu, daß die Röntgenbilder sehr sorgfältig, jedesmal genau unter den gleichen Bedingungen gemacht werden müssen, wenn sie wirklichen Vergleichswert besitzen sollen. Von einem Erfolg kann man nur dann sprechen, wenn ein Schatten, der vor der Behandlung zu sehen war, einige Zeit nach derselben verschwunden ist. Er weist auch darauf hin, daß man gerade bei Röntgenbildern sehr häufig Täuschungen unterlegen ist. Ein röntgennegativer Befund ist immer noch kein Beweis dafür, daß völlige Sterilität erreicht ist, während andererseits nicht jede Infektion vom Organismus mit Knocheneinschmelzung beantwortet zu werden braucht. Becker hat die guten klinischen Erfahrungen die er mit der Diathermiebehandlung machte, durch Röntgenkontrollbilder bestätigen können, die zum Teil drei bis vier Jahre nach der Behandlung hergestellt wurden.

Ein besonders sicheres Kriterium für die Wirksamkeit des Diathermiestromes sind bakteriologische Untersuchungen. Müller (Münster) behauptet trotz gegenteiliger Behauptung der Gebrüder Flohr, daß eine Abtötung der Bakterien in einem gangränösen Wurzelkanal nicht möglich sei, ohne das Parodontium zu schädigen. Besonders die Anaerobier seien schwer zu erfassen. Jedoch genüge die anwendbare Stromstärke, besonders in Verbindung mit Medikamenten, zur Erreichung eines klinisch brauchbaren Ergebnisses; dem schließen sich Friedberg und Heimann an. Denselben skeptischen Standpunkt bezüglich der Zuverlässigkeit der Diathermiebehandlung vertreten Wasgien und Lydia Wadewitz.

Mit den Schädigungen, die das Parodontium durch Diathermiebehandlung erleiden soll, haben sich in erster Linie Gottlieb und Orban beschäftigt.

Sie stellten durch histologische Untersuchungen Verwachsungen zwischen Zahn und Knochen und Resorptionen fest.

Bei späteren und noch genaueren Untersuchungen fand Orban, daß sich bald nach der Behandlung (etwa 1/2 Stunde dana ch)noch keine Veränderungen im Periodontium feststellen lassen, wohl aber drei und sechs Tage nach der Behandlung. Gewisse Bezirke des Aufhängeappartes, wahrscheinlich entsprechend den Stromlinien werden zunächst nekrotisch, die Bindegewebsfasern verkalken dann und schließlich kommt es zur Bildung von Knochen, und damit zu einer starren Verbindung zwischen Zahn und Kieferknochen, die, worauf Gottlieb und Orban auch hinweisen, in gewissen Fällen pathologischer Lockerung ganz vorteilhaft sein kann. Schädigungen an Nerven und Gefäßen des Periodontiums wurden ebenfalls festgestellt. An den Nerven waren die Myelinscheiden größtenteils zerfallen, Achsenzylinder geschrumpft und zerfallen. Die Gefäße wiesen Trombose auf, waren teils nekrotisch und teils prall gefüllt. Die Stromdosis betrug bei diesen Versuchen durchweg 60 MA, 10 Sekunden lang.
Auch Falkenstein stellte nach Diathermiebehandlung Veränderungen im Periodontium fest.

Eisenlohr, der ebenfalls histologische Untersuchungen an mit Diathermie behandelten Zähnen anstellte, kam zu dem Ergebnis, daß am Granulom sofort nach der Stromeinwirkung keine Veränderungen festzustellen sind, die speziell auf Diathermie zurückzuführen wären. Die vorhandenen Veränderungen (Zone des Brandschorfes, Zone der Hitzespalten und -waben, Zone der Hyperchromasie, der Pyknose und Schrumpfung) konnten auch bei anderen Hitze- und elektrischen Einwirkungen festgestellt werden, nur graduell von denen durch chirurgische Diathermie erzeugten verschieden. Er weist darauf hin, daß noch exakte Untersuchungen nötig sind, um etwaige Veränderungen nach längerer Zeit festzustellen.

Aus all den histologischen Untersuchungen geht jedenfalls hervor, daß man bei der Stromdosierung vorsichtig sein muß, wenn man durch Ueberdosierungen nicht unliebsame Ueberraschungen, wie Verwachsungen oder Resorptionen, erleben will.

Gänzlich abgelehnt wird die Anwendung der Diathermie von Krüger und Neumann. Letzterem erscheint eine Sterilisation eines gangränösen Wurzelkanales in ein bis zwei Minuten, wie sie von den Gebr. Flohr beschrieben wird, märchenhaft. Er berichtet (Z. R. 1930) über einen Miß-

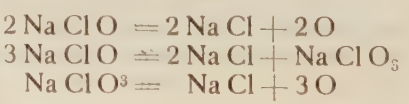
erfolg, den er selbst erlebt hat, obwohl er sich genau an die Vorschriften der Gebr. Flohr gehalten hat. Er glaubt daher, die Diathermiebehandlung mit größter Zurückhaltung bewerten zu müssen.

Auch Krüger verhält sich im allgemeinen der Methode gegenüber ablehnend. Die Warnung zur unbedingten Einhaltung der Zeit gibt ihm stark zu denken wie er schreibt und läßt das Verfahren umständlich erscheinen. Gefährlich sei es außerdem, da durch Ueberdosierungen schwere Schädigungen des periodontalen Gewebes hervorgerufen werden können.

Bei meinen eigenen Untersuchungen wurde einer der neusten Diathermieapparate der Fa. Sanitas verwendet, der „Neo-Pulpatherm-Standard". Der Apparat kann durch geeignete Einstellung zur Wurzelbehandlung, zur Durchwärmung und zum Schneiden benutzt werden. Er besitzt ein Milli-Amperemeter mit großem und kleinem Meßbereich, kann für Hand- und Fußbetrieb gebraucht werden und ist mit einem Sprühschutzkabel ausgestattet. Es ist also alles vorhanden, um möglichst genaue Messungen ausführen zu können.

Als Medikamente wurden Chloramin-Heyden (Clorina) und Natrium-Hypochlorid (Braun, Melsungen) verwandt; außerdem zu Zwischeneinlagen das auch sonst in der Zahnheilkunde gebräuchliche Trikresol-Formalin. Chloramin-Heyden, das unter dem Namen „Clorina" in den Handel kommt, ist ein p-Toluolsulfonchloramidnatrium. Seine desinfizierende Kraft beruht nicht, wie man zunächst annehmen könnte, hauptsächlich auf dem Chlor-Ion, sondern letzten Endes auf freiwerdendem Sauerstoff. Der Vorgang wird durch folgende chemische Gleichung dargestellt:

Ebenso soll beim Hypochlorid nicht das Gewebsgift Cl, sondern der freiwerdende O zur Wirkung kommen. Das Hypochlorid zersetzt sich auf zweierlei Weise und zwar nach folgenden Gleichungen:



Clorina besitzt außerordentlich große Desinfektionskraft; dabei soll keine Gewebsschädigung eintreten und das Medikament soll regenerierend auf das Ephitelgewebe wirken. — Die Sauerstoffwirkung des Hypochlorids ist bei den einzelnen Fabrikaten eine verschieden starke. Besonders geeignet zur Wurzelbehandlung ist das von der Fa. Braun, (Melsungen) hergestellte. Es besitzt eine außerordentlich hohe Bakterizidität und wirkt anregend auf das Zellenleben ohne jedoch das Gewebe an der Wurzelspitze zu reizen. Es ist aber stark licht- und kohlensäureempfindlich, muß daher im Dunkeln und luftdicht verschlossen (Ampullen) aufbewahrt werden. — Beide Medikamente erfüllen die Forderungen, die die Gebr. Flohr an ein Medikament, das zur Ergänzung der Wurzelbehandlung mit Diathermie benützt wird, stellen:

1. Es muß eine Flüssigkeit und ein guter Leiter sein.
2. Es darf keine destruierenden Eigenschaften auf das periapikale Gewebe haben.
3. Es muß stark bakterizid wirksam sein.
4. Durch Erhitzung auf 40—50 Grad muß es einen Kulminationspunkt antibakterieller Kraft erreichen und in gasförmigen Zustand übergehen.

Zur Wurzelfüllung wurden Walkhoff'sche Jodoformpaste und Guttaperchastifte verwandt. Der Kanal wurde damit möglichst bis zum Foramen apicale gefüllt, häufig ging die Pastenfüllung sogar darüber hinaus.

Es wurden gangränöse Zähne und solche mit röntgenologisch nachweisbaren apicalen Herden behandelt. Es sollte vor allen Dingen festgestellt werden, ob apicale Herde durch Diathermiebehandlung schneller und besser ausheilen als dur chgewöhnliche medikamentöse Wurzelbehandlungsmethoden. In zweiter Linie wurde beobachtet, ob die Gangränbehandlung schneller ging als bei den üblichen Wurzelbehandlungsmethoden, und drittens wurde Diathermie bei solchen Zähnen angewendet, bei denen andere Methoden versagten.

Absichtlich wurde niemals sofort mit Diathermie begonnen; in akuten Fällen wurde in der ersten Sitzung meist trepaniert und der Zahn einige Tage offen gelassen, bis die akuten Symptome (Schmerzen, Schwellung, Sekretion) nachgelassen hatten. Auch bei chronischen Fällen wurde zunächst

eine lose verschlossene Trikresol-Formalin-Einlage gelegt und erst in der zweiten Sitzung mit Diathermiebehandlung begonnen. Manchmal war vorher auch schon mit mehreren Einlagen versucht worden, den Zahn beschwerdefrei zu bekommen. Akute Beschwerden wurden meist auch erst durch Wärme (Solluxlampe) möglichst zum Abklingen gebracht.

Die Behandlung selbst erfolgte im großen und ganzen nach den Angaben Feilers: Bei ungefähr den ersten 30 Fällen wurde als erstes eine gründliche mechanische Reinigung der Wurzelkanäle vorgenommen, ohne zunächst Diathermie anzuwenden. Allerdings war vorher meist schon eine Trikresol-Formalineinlage oder $^1/_3$ Wurzelbehandlung gemacht worden. Als sich bei diesem Verfahren jedoch häufig nach der ersten Sitzung starke Beschwerden einstellten, wahrscheinlich infolge des Durchstoßens von gangränösen Massen durch das Foramen apicale, wurde bei den folgenden Fällen zunächst der gangränöse Inhalt des Wurzelkanals verkocht durch drei bis vier Stromstöße, 25 bis 70 MA unter Beobachtung der Toleranzgrenze. Ueber 70 MA brauchte nur selten hinausgegangen zu werden, um diese zu erreichen. Danach wurde der Kanal gründlich mechanisch gereinigt, Clorina (in 2—$2^1/_2$%iger Lösung) oder Hypochlorid in Lösung und Clorina in Pulverform eingepumpt und zweimal je drei bis vier Stromstöße gegeben, wobei die Toleranzgrenze gewöhnlich etwas tiefer lag als bei den ersten Stößen. Jeder Stoß dauerte durchschnittlich 4—7 Sekunden. Nach den ersten drei bis vier Stromstößen wurde die Flüssigkeit abgesaugt und durch neue ersetzt. War durch das Röntgenbild vorher ein apicaler Herd festgestellt worden, so wurde versucht, bei trockenem Kanal mit der Elektrode etwas durch das Foramen apicale durchzustoßen und hier wurden dann drei längere Stromstöße (etwa 7—12 Sek.) mit nur 25—40 MA gegeben. Wenn es nicht möglich war, das Foramen zu passieren, wurde die Nadelspitze möglichst am Ende des Kanales plaziert und hier etwas höhere, kürzere Stromdosen gegeben.

Clorina allein wurde in etwa 45 Fällen benutzt. Weitere ca. 60 Fälle wurden mit Hypochlorid und Clorina behandelt. Ein Unterschied in der Wirkung wurde jedoch nicht festgestellt. Mit Hypochlorid wurde der Kanal gefüllt, möglichst vollkommen und das Clorina als Pulver wurde mit Hilfe der angefeuchteten Millernadel in den Kanal gebracht und dort verrührt. Der Kanal wurde nach der ersten Sitzung mit

einer Trikresol-Formalineinlage oder auch nur mit steriler Papierspitze oder sterilem Wattefaden versehen und der Zahn mit Fletscher verschlossen.

In der nächsten Sitzung wurde, wenn keine Sekretion und keine Schmerzen mehr vorhanden waren, manchmal sofort die Wurzelfüllung gemacht, ohne noch einmal Diathermie anzuwenden. Meist jedoch wurden erst noch einmal vier Stromstöße (mit Medikament) gegeben, dann der Kanal mit sterilen Fäden getrocknet und abgefunkt, d. h. die Elektrode wurde bei derselben Einstellung des Apparates wie vorher, noch einmal an den Kanalwänden entlang geführt, um auf diese Weise die letzten Feuchtigkeitsreste zu beseitigen. Auf diese vollkommene Austrocknung der Dentinkanälchen und der Regio ramificatoria kurz vor der Wurzelfüllung legt besonders S t u r m großen Wert.

Waren bei der zweiten Sitzung die Beschwerden oder die Sekretion noch nicht beseitigt, so wurde nach drei bis vier Stromstößen der Kanal noch einmal provisorisch verschlossen und erst in der nächsten Sitzung die endgültige Wurzelfüllung gelegt. Manchmal waren auch noch mehr Sitzungen nötig, bis alle Erscheinungen abgeklungen waren. Eher wurde der Zahn niemals endgültig verschlossen. Nur ein einziges Mal habe ich gleich in der ersten Sitzung, anschließend an die erste Diathermiebehandlung die Wurzelfüllung gemacht und den Zahn endgültig verschlossen, und zwar bei einem Zahn, der seiner tiefen Zerstörung wegen beinahe sowieso extraktionsreif war. Es trat auch keine Reaktion ein. — Die Gesamtzahl der Sitzungen, gerechnet von der ersten Diathermiebehandlung bis zur endgültigen Wurzelfüllung betrug im Durchschnitt 3,1, wobei allerdings bemerkt werden muß, daß öfter vorsichtshalber noch eine Sitzung abgewartet wurde, wo der Zahn eigentlich schon hätte verschlossen werden können. Auch erklärt sich diese verhältnismäßig hohe Durchschnittszahl dadurch, daß alle die Fälle mitgerechnet wurden, bei denen die Behandlung noch einmal von vorn begonnen werden mußte und dadurch natürlich die Zahl der Gesamtsitzungen nicht unwesentlich erhöht wurde. Sitzungen, in denen mit Diathermie gearbeitet wurde, kommen im Durchschnitt 2,3 auf jeden Fall.

Bei allen Behandlungen wurden selbstverständlich sterile Instrumente, abgebrannte Nadeln, Bohrer usw. benutzt, sodaß möglichst von außen keine Keime in den Wurzelkanal und in das apicale Gewebe gebracht wurden. Auch wurde

stets unter Kofferdam gearbeitet, um den Zahn vor Feuchtigkeit und Infektion zu schützen.

Als inaktive Elektrode wurde ein Sitzkissen benutzt und als aktive eine gewöhnliche, nicht isolierte Millernadel. Flohr verlangt zwar Isolation derselben, Feiler und Sturm jedoch sind der Meinung, daß auch eine nicht isolierte Nadel genüge, da die meisten Stromlinien ja sowieso von der Spitze ausgehen. Auch schadet eine etwaige Berührung der Kanalwände mit der Elektrode nichts, da das Dentin an diesen Stellen trocken und dadurch nichtleitend gemacht wird.

In der soeben beschriebenen Weise wurden im ganzen 107 Zähne behandelt und zwar mit wechselndem Erfolg. Es wurde der klinische Verlauf der Zahnerkrankung beobachtet, außerdem wurden in jedem Falle vor und einige Zeit (1—8 Monate) nach der Behandlung Röntgenbilder angefertigt, um den Heilungsverlauf zu kontrollieren. In einer Zahl von Fällen (3) wurden auch histologische Untersuchungen angestellt, und zwar bei Zähnen, die entweder später extrahiert werden mußten oder bei denen (nach negativem Behandlungserfolg) eine Wurzelspitzenresektion nötig war. Dabei wurde darauf geachtet, die Wurzelspitze in toto mit dem darum liegenden Knochen zu entfernen.

In einer Anzahl von Fällen mußte der Zahn nach der ersten oder im Verlauf der weiteren Diathermiebehandlung extrahiert oder reseziert werden, da sich starke Schmerzen einstellten oder die Beschwerden nach mehreren Behandlungen nicht aufhören wollten, sodaß in diesen Fällen der Erfolg der Diathermiebehandlung als ein absolut negativer zu bezeichnen ist. In 6 Fällen mußte der Zahn nach der ersten, und einmal nach der zweiten Diathermiebehandlung extrahiert werden. Nach negativem Erfolg der Behandlung wurden reseziert 3 Zähne nach der ersten, 1 Zahn nach der zweiten und einer nach der dritten Diathermiebehandlung. In einem Falle mußte ca. 2 Monate nach der Wurzelfüllung noch einmal chirurgisch eingegriffen werden, da sich aus der Incisionswunde immer wieder noch Pus entleerte. Die Incision war vor Beginn der Diathermiebehandlung gemacht worden. Schmerzen hatte der Patient nach der Behandlung nicht mehr, nur von Zeit zu Zeit eine leichte Schwellung. Im ganz enwaren es also 13 Fälle, in denen sich mit Diathermiebehandlung kein klinischer Erfolg erzielen ließ. Das sind 12,1%. Meist waren in diesen Fällen auch schon vor-

her zwei bis drei Einlagen oder Bestrahlungen gemacht worden. Bei einem von diesen Zähnen, dessen Behandlung mit Diathermie nur experimendi causa unternommen wurde, zeigte das Röntgenbild eine Cyste, die sich dann bei der nachfolgenden Operation als so umfangreich erwies, daß der Zahn auch extrahiert werden mußte, da er absolut keinen Halt mehr im Knochen gehabt hätte.

Bei allen übrigen Fällen war, wenigstens was den klinischen Verlauf während der ersten Monate nach der Wurzelfüllung anbetrifft, ein Erfolg der Diathermiebehandlung zu verzeichnen. Gewöhnlich stellte sich dieser aber nicht nach der ersten Behandlung ein, sondern es mußte zwei- oder dreimal, man chmalnoch öfter Diathermie angewendet werden. — In einer verhältnismäßig hohen Zahl von Fällen mußte sogar die erste Einlage wieder entfernt und erst wieder ein Abklingen des durch die Behandlung akut gewordenen Prozesses abgewartet werden. — Ein solch mehr oder weniger heftiges akutes Aufflammen eines chronischen, latenten Prozesses wurde in 30 Fällen beobachtet. Ob dieses Aufflammen auf die Diathermie zurückgeführt werden muß, ist allerdings zweifelhaft, da einige Male sich auch dort Beschwerden einstellten, wo nur trepaniert oder eine alte Wurzelfüllung entfernt worden war. In 7 von 30 Fällen, die nach der Diathermiebehandlung wieder akut wurden, handelte es sich jedoch nur um eine Schwellung oder starke Sekretion, ohne daß erhebliche Schmerzen damit verbunden waren. Sehr oft waren auch die Beschwerden, als die Patienten zur zweiten Behandlung kamen, schon wieder ganz oder teilweise abgeklungen, teils von selbst, teils durch Anwendung von trockener Wärme.

Einige Male war der Prozeß schon vor Beginn der Diathermiebehandlung nicht ganz latent, sondern es bestanden leichte Druck- oder Klopfschmerzen. — Ein Fall wurde erst in der sechsten Sitzung, nach der dritten Diathermiebehandlung akut, konnte aber dann durch zwei weitere Hochfrequenzbehandlungen doch noch zu einem guten klinischen Resultat gebracht werden. — Bei einem anderen Zahn stellten sich zweimal nach der Diathermiebehandlung mit nachfolgendem festen Verschluß (der Zwischenraum zwischen beiden Behandlungen betrug 3 Wochen) Beschwerden ein. Erst nach einem dritten Versuch blieben Schwellung und Schmerzen aus, sodaß nach zwei weiteren Behandlungen

mit Hochfrequenzstrom und teils sterilen, teils medikamentösen Zwischeneinlagen der Zahn endgültig abgefüllt werden konnte. Der langwierige Verlauf erklärt sich in diesem Falle vielleicht dadurch, daß es sich hier anscheinend (dem Röntgenbild nach) um eine Cyste handelte, deren Behandlung mit Diathermie auch nur einen Versuch bedeutete.

Gänzlich ohne Reaktion nach Diathermiebehandlung verliefen nur 31 Fälle. Meist stellten sich auch da, wo keine starken Schmerzen oder Schwellungen zu verzeichnen waren, doch geringfügige Erscheinungen ein. Leichte Schmerzen waren in etwa 38 Fällen festzustellen. Erneute Sekretion aus alten, schon vorhandenen Fisteln oder Incisionswunden war nach der Behandlung mit Diathermie bei 6 Zähnen festzustellen. In drei Fällen jedoch ließ die Sekretion der vorhandenen Fisteln sofort nach der ersten Behandlung nach und kehrte auch nicht wieder.

Von 5 Patienten wurde über starke Schmerzen nach der Wurzelfüllung geklagt, die aber bald entweder von selbst oder durch Wärmeapplikation wieder weggegangen waren und wohl auf eine Reizung des apicalen Peridontiums durch durchgepreßtes Füllungsmaterial zurückzuführen sind. Eine minimale Druckempfindlichkeit nach der Wurzelfüllung war in 14 Fällen festzustellen.

Wie bereits erwähnt, wurde in der ersten Zeit nur Cloramin als Ergänzung der chirurgischen Diathermie verwendet, später dann Hypochlorid und Cloramin. Ein Unterschied im Heilungsverlauf konnte dabei nicht festgestellt werden.

Anders ist es jedoch bei der Frage, ob bei Verwendung von sterilen Zwischeneinlagen der Verlauf der gleiche ist, wie bei medikamentösen Einlagen. Es traten öfter Reaktionen auf, wenn nur eine sterile Papierspitze oder ein steriler Wattefaden eingelegt wurde, als wenn Trikresol-Formalineinlagen verwendet wurden. Die Ausheilung gangränöser Zähne und apicaler Herde wird also sicher beschleunigt durch die Verwendung von antiseptischen Zwischeneinlagen.

Ganz besonders offensichtlich war der Vorteil der Diathermiebehandlung in solchen Fällen ,wo der Zahn vorher entweder gar keinen festen Verschluß vertragen hatte oder

wo nach mehreren Einlagen der gangränöse Geruch oder die Sekretion nicht schwanden. Mehrere solcher Zähne kamen in meine Behandlung. In 17 Fällen war nach der Diathermiebehandlung ein Nachlassen der Beschwerden festzustellen. Bei 8 Zähnen jedoch, die auch vorher vergeblich nach der üblichen Einlagemethode behandelt worden waren, konnte selbst durch die Diathermie kein Erfolg erzielt werden, sodaß nur noch Wurzelspitzenresektion oder Extraktion blieb. Das Verhältnis der Fälle, die nach vergeblicher üblicher Behandlung durch Diathermie doch noch zur Ruhe gebracht werden konnten, zu denen, bei denen auch der Hochfrequenzenstrom nichts mehr half, war also ungefähr 2 : 1.

Ehe über die Ergebnisse der röntgenologischen Prüfung berichtet wird, muß bemerkt werden, daß Röntgenkontrollbilder in dieser Hinsicht nur einen sehr bedingten Wert besitzen. Wenn sie wirklichen Vergleichswert haben sollen, müssen die Aufnahmen jedesmal unter genau den gleichen Bedingungen gemacht werden. Die Winkeleinstellung der Röntgenröhre muß genau die gleiche sein, Kopfhaltung des Patienten, Lage des Films, Fokus-Filmabstand, Belichtungsdauer, Stromstärke und Spannung müssen bei den zu vergleichenden Aufnahmen auch wirklich die gleichen sein. Auf die Wichtigkeit der gleichen Winkeleinstellung, besonders bei Apparaten mit geringem Fokus-Filmabstand weist von Reckow in einem kürzlich erschienenen Artikel hin. Er betont, daß gerade bei den modernen Apparaten sich das Bestreben geltend mache, den Abstand zu verkleinern, während Apparate mit größerem Fokus-Filmabstand deutlicher gezeichnete Bilder ergeben, die auch in den Größenverhältnissen den natürlichen Objekten bedeutend näher kommen, da hierbei eine Parallelprojektion in Frage kommt und nicht eine Zentralprojektion wie bei kurzem Fokus-Filmabstand. Ferner muß darauf geachtet werden, daß das Filmmaterial bei den Vergleichsaufnahmen dasselbe ist, daß auch die Entwicklung der Filme jedesmal unter genau den gleichen Umständen erfolgt, bei derselben Konzentration und Temperatur der Flüssigkeiten. Wenn wirklich alle nur erdenklichen Fehlerquellen ausgeschaltet sind, kann immer noch ohne unser Zutun und ohne, daß wir es bemerken, eine unkontrollierbare Stromschwankung eintreten oder der Patient kann eine kleinste Bewegung machen, die die Einstellung dann natürlich sofort beträchtlich ändert. Bei meinen Untersuchungen wurden die Aufnahmen mit einem Ritterapparat

älterer Kontruktion gemacht, der immerhin einen genügenden Fokus-Filmabstand (ca. 30 bis 35 cm) besitzt, und es wurde versucht, alle vermeidbaren Fehlerquellen nach Möglichkeit auszuschalten.

Um den Erfolg, bezw. Mißerfolg, der Diathermiebehandlung bei Zähnen mit apicalen Herden festzustellen, wurde, wie schon bemerkt, jeder Zahn, der behandelt werden sollte, vor Beginn der Behandlung geröntgt. In 44 Fällen wurde dann auch sofort nach der Wurzelfüllung eine Röntgenaufnahme gemacht. Im übrigen wurden die behandelten Zähne später noch ein- oder mehrere Male geröntgt, und zwar zu ganz verschiedenen Zeitpunkten (1—8 Monate nach der Wurzelfüllung) um einen möglichst vollständigen Ueberblick über den Heilungsverlauf zu bekommen. Für eine nachträgliche Röntgenkontrolle kommen selbstverständlich nicht in Frage die 13 Zähne, die reseziert oder extrahiert werden mußten. Ferner konnten 10 Fälle deshalb nicht nachgeprüft werden, weil die Patienten nicht mehr erschienen.

Zur röntgenologischen Nachprüfung blieben somit im ganzen 84 Fälle übrig. Von diesen 84 Zähnen wiesen vor der Behandlung 62 einen deutlichen apicalen Herd auf. 10 davon waren allerdings nur klein. Bei den übrigen 22 schien keine apicale Veränderung oder nur eine geringfügige Verbreiterung des Periodontiums vorhanden zu sein.

Eine deutliche Besserung nach der Diathermiebehandlung konnte durch das später hergestellte Röntgenbild durchaus nicht immer konstatiert werden; in einigen (9) Fällen, die sofort nach der Wurzelfüllung wieder geröntgt wurden, erschien das Granulom zunächst sogar etwas vergrößert. Meist wurde der Herd aber nach einiger Zeit wieder etwas kleiner. Ein Zusammenhang zwischen einem akuten Aufflammen des Prozesses und einer röntgenologisch sichtbaren Vergrößerung konnte nicht beobachtet werden, denn nur in einem Falle war beides zugleich festzustellen.

In einer verhältnismäßg hohen Zahl von Fällen (20 Zähnen = 23,8 %) blieb der apicale Herd oder die Verbreiterung nach Diathermiebehandlung und anschließender Wurzelfüllung scheinbar vollkommen unverändert.

In 20 Fällen schien ein völliges oder fast völliges Verschwinden des röntgenologisch sichtbaren Granulomes vorzuliegen, und zwar nach verhältnismäßig kurzer Zeit schon (3—5 Monate). (siehe Abb. 1 a, b).

Abb. 1a
Vor Beginn der Behandlung

Abb. 1b
4½ Monate nach der Wurzelfüllung

In den weitaus meisten Fällen konnte eine z. T. starke Verkleinerung beobachtet werden, sodaß auch bei diesen Zähnen die Hoffnung besteht, daß der Herd noch gänzlich verschwindet.

Abb. 2a
Vor Beginn der Behandlung

Abb. 2b
1½ Monate nach der Wurzelfüllung

In 5 Fällen war sogar längere Zeit nach der Wurzelfüllung eine scheinbare Vergrößerung des vorhandenen Herdes oder überhaupt das Entstehen eines solchen im Röntgenbild festzustellen. Das war jedoch bei Zähnen, die entweder unvollkommen gefüllt worden waren, weil die Wurzel anormalen Verlauf nahm, oder bei denen zuviel Wurzelfüllungsmaterial durch das Foramen apicale gepreßt worden war. Andererseits konnte wiederum bei einer ganzen Anzahl von Zähnen (13) eine scheinbare Verkleinerung des Herdes festgestellt werden, obwohl die Wurzelfüllung nicht ganz bis zum Apex ging. Diese Fälle sind vielleicht gerade die be-

deutungsvollsten, denn hierbei kann die Ausheilung mit Sicherheit auf die Wirkung des Diathermiestromes zurückgeführt werden, während sie bei den anderen Zähnen auch durch die exakte Wurzelfüllung (Beseitigung der Infektionsquelle) zustande gekommen sein kann. (siehe Abb. 3 a, b).

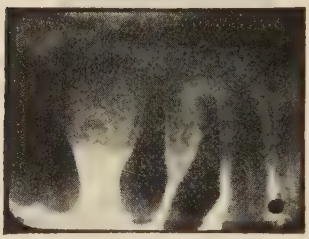


Abb. 3 a
Vor Beginn der Behandlung

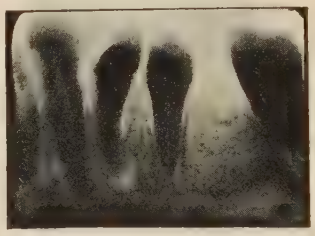


Abb. 3 b
5 Monate nach d. Wurzelfüllg.

Ueber einige besonders günstig verlaufene oder beachtenswerte Fälle soll noch einzeln berichtet werden:

1. Frau St. kam wegen des linken oberen mittleren Incisivus in meine Behandlung. Der Zahn war stark gelockert, 2 Einlagen waren bereits von anderer Seite gemacht worden. Die Röntgenaufnahme zeigte einen ziemlich großen apicalen Herd und starke Resorption der Wurzel. Ich behandelte drei mal mit Diathermie, und sofort nach der dritten Behandlung wurde die Wurzelfüllung gemacht und der Zahn endgültig verschlossen. Ungefähr drei Monate danach war die Lockerung fast ganz behoben und der Herd stark verkleinert. (siehe Abb. 4 a, b).

Abb. 4 a
Vor Beginn der Behandlung

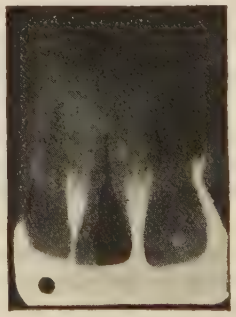


Abb. 4 b
8 Monate nach der Wurzelfüllg.

2. Fräulein M. hatte eine stark sezernierende Fistel, ausgehend vom unteren rechten Eckzahn .Eine Trikresol-Formalin-Einlage war bereits vorher von anderer Seite gemacht worden. Nach einmaliger Diathermiebehandlung wurde die Wurzelfüllung gemacht und sofort danach geröntgt. Die Fistel versiegte nach 2 Tagen. Die Röntgenkontrollaufnahme nach ca. 8 Monaten zeigte starke Verkleinerung des Herdes. (s. Abb. 5 a, b).

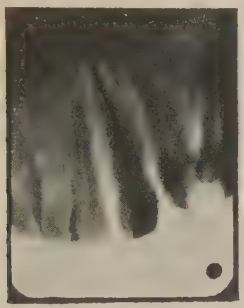


Abb. 5 a
Sofort nach der Wurzelfüllg.

Abb. 5 b
8 Monate nach der Wurzelfüllg.

3. Ein sehr guter klinischer Erfolg war in folgendem Falle festzustellen: Ein rechter unterer seitlicher Schneidezahn war bisher vergeblich behandelt worden. Nach der dritten Einlage hatte sich unter starken Schmerzen ein Abszeß eingestellt, sodaß die Behandlung von neuem be-Abszß eingestellt, sodaß die Behandlung von neuem begonnen werden mußte. Der Zahn war außerdem beträchtlich gelockert. Nach der ersten Diathermiebehandlung hörten die Schmerzen sofort auf, die Patientin konnte den Zahn wieder benutzen. Nach der zweiten Diathermiebehandlung wurde die Wurzelfüllung gemacht, die nicht ganz bis zum Apex ging. Trotzdem war nach 5 Monaten im Röntgenbild eine Verkleinerung des Herdes sichtbar, auch war der Zahn bedeutend fester geworden.

4. Ein unterer Sechsjahrmolar, der durchaus keinen Verschluß vertrug, (etwa 3 mal waren Einlagen versucht worden, die aber immer wieder entfernt werden mußten) kam nach der ersten Diathermiebehandlung sofort zur Ruhe, sodaß in der nächsten Sitzung nach nochmaliger Diathermieanwendung die Wurzel gefüllt werden konnte, ohne daß noch einmal Beschwerden auftraten.

5. Daß die Diathermie nicht immer zum Ziele führt, vor allem bei größeren Herden, zeigt folgender Fall: Herr J. kam mit einem gangränösen oberen Eckzahn in Behandlung. Einige Zeit vorher hatte er eine Parulis gehabt und es war inzidiert worden. Das Röntgenbild zeigte einen etwa kirschgroßen diffusen Herd. Es wurde zweimal mit Diathermie behandelt und in der zweiten Sitzung die Wurzel abgefüllt, obwohl noch etwas Sekretion im Wurzelkanal festzustellen war. In den folgenden Wochen kam der Prozeß jedoch nicht zum Stillstand. Die Incisionswunde eiterte dauernd, zeitweise schwoll die Gegend etwas an, aber es waren keine wesentlichen Schmerzen vorhanden. Eine Röntgenaufnahme, die zwei Monate nach der Wurzelfüllung angefertigt wurde, zeigte eine scharfe Umgrenzung des Herdes, der demnach anscheinend cystisch entartet war. Der Fall wurde dann chirurgisch weiter behandelt.

6. Eine Mahnung zur Vorsicht war ein Fall, bei dem versehentlich bei einem unteren Sechsjahrmolaren in der Bifurkation perforiert und trotzdem mit Diathermie behandelt wurde. Da der Patient nur über ganz geringfügige Schmerzen klagte, wurde auch die Wurzelfüllung gemacht. Eine Röntgenaufnahme, die etwa 4 Monate später hergestellt wurde, zeigte an der Stelle der Perforation eine fast erbsengroße Knocheneinschmelzung. Schmerzen hatte der Patient nicht mehr gehabt.

Von einem ganz ähnlichen Fall berichtete mir ein Kollege. Auch hier war bei einem Molaren perforiert und trotzdem mit Diathermie behandelt und der Zahn verschlossen worden. Nach einigen Tagen stellten sich derartig starke Beschwerden ein, daß der Zahn extrahiert werden mußte. Etwa 10 Tage danach wurde noch ein ziemlich großer Sequester abgestoßen.

Die histologischen Untersuchungen der bei der Operation gewonnenen Präparate zeitigten folgende Ergebnisse: Auffallend bei sämtlichen Zahn- und Knochenschnitten sind ausgedehnte Resorptionsvorgänge an Zahn und Knochen. (Abb. 6 u. 8). An manchen Stellen sind die Wurzeln mit tiefen Resorptionsbuchten durchzogen, in denen sich dann später wieder neuer Knochen abgelagert hat. Das Bindegewebe des Zahnhalteapparates hat teilweise seine Kernfärbung eingebüßt. Man sieht zwar vereinzelte Kerne, das gesamte Gewebe jedoch erscheint stark verdichtet und stellenweise nekrotisch. Die Gefäße sind im großen und

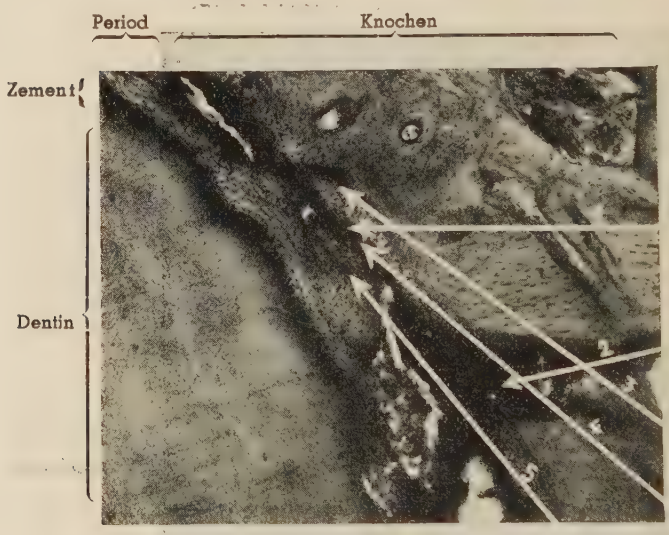
ganzen prall gefüllt, rote Blutkörperchen haben in großer Ausdehnung (wie auf Abb. 7 ersichtlich ist) das Gewebe um die Gefäße herum durchsetzt.

Abb. 6.

Resorptionen, Howship'sche Lakunen an dem mit Diathermie behandelten Zahn.
Okular 4, Brennweite 25, Balguszug $^1/_3$

Gewisse Bezirke des Periodontalraumes, welche wahrscheinlich den Wegen entsprechen, welche der Strom bei der Diathermiebehandlung genommen hat, sind nekrotisch und verkalkt. An diesen Stellen ist die normale Faserung des Periodontiums nicht mehr vorhanden, sondern es scheint dort

vielmehr zu einer starren Verbindung bezw. beginnenden Verknöcherung zwischen Zahn und Alveole gekommen zu sein. (siehe Abb. 7).



1. Beginnende Verknöcherung 2. Großer Blutungsherd (ausgetr. Erythrocyten)
3. Alte Knochenreste 4. Neuauflagerung 5. Nochmalige Neuauflagerung

Abb. 7.

Im Periondontium des mit Diathermie behandelten Zahnes beginnende Verknöcherung, teilweise alte Blutungsherde, (zahlreiche Erythrocyten im Gewebe).
Okular 4, Brennweite 25, Balgauszug $^1/_3$.

Die Malassez'schen Epithelreste zeigen keine klare Zeichnung, die Zellen erscheinen im großen und ganzen geschrumpft und weisen nur schwache Kernfärbung auf.

Diese Beobachtungen finden ihre Bestätigung in den histologischen Präparaten, welche Orban nach seinen kürzlichen Mitteilungen in der Z. f. Stom. bei Tierversuchen gefunden hat.

Abb. 8.

Resorptionen an dem mit Diathermie behandelten Zahn. Die Grenze zwischen Zahn und Umgebung ist undeutlich, da sich auch hier bereits Verknöcherungserscheinungen im Aufhängeapparat bemerkbar machen.

Okular 4, Brennweite 25, Balgauszug $^1/_3$.

Bei einem zusammenfassenden Ueberblick ergibt sich, daß die Diathermie keineswegs als ideale Wurzelbehandlungsmethode anzusehen ist. Schon der offensichtliche klinische Mißerfolg beträgt 12,1 %, noch höher ist die Zahl der Mißerfolge bei der röntgenologischen Nachprüfung. Auch die histologischen Untersuchungen zeigen, daß es sehr schwer ist, die geeignete Stromstärke zu finden, um einerseits keine Verbrennungen des gesunden apicalen Periodontiums hervorzurufen, andererseits aber auch eine genügende

Schädigung der Bakterien zu erreichen. — Als positives Ergebnis ist jedoch zu bemerken, daß bei genügender Vertrautheit mit Apparat und Methode die Behandlung gangränöser Zähne mit Diathermie doch eine Beschleunigung erfährt und daß durch Diathermie häufig da noch ein Erfolg erzielt wird, wo andere Methoden versagen. Aufgabe weiterer Untersuchungen, die sich vor allen Dingen auf eine längere Beobachtungszeit von mehreren Jahren erstrecken müssen, wird es sein, festzustellen, welche Fälle sich besonders für die Diathermie eignen. Daß nicht sämtliche Zähne mit gangränösen Wurzelkanälen bezw. periapicalen Veränderungen für unsere Diathermiebehandlung geeignet sind, konnte einwandfrei in einem immerhin beträchtlichen Prozentsatz nachgewiesen werden. Es ist ganz zweifellos, daß die schweren Veränderungen im Periodontalraum, wie sie im histologischen Bild bei einigen Fällen nachgewiesen werden konnten, nicht ohne Einfluß auf die Ernährung dieses wichtigen Organes bleiben können und es wäre interessant, festzustellen, wie sich diese trophischen Störungen, die sich nach wenigen Monaten in der beschriebenen Weise im histologischen Bild zeigten, nach einer Reihe von Jahren in Zahn, Knochen und Zahnhalteapparat auswirken werden. Für die Praxis ist zu sagen, daß man vorläufig gut tun wird, mit äußerster Vorsicht die Fälle zur Diathermiebehandlung auszuwählen und die Behandlung unter peinlichster Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln durchzuführen.

Am Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. H ü b n e r danken für freundliche Ueberlassung des Themas und die wertvollen Ratschläge, die er mir während der Bearbeitung desselben gegeben hat.

Literaturverzeichnis.

1. Becker: Die Diathermie im Dienste der Zahnheilkunde. Z. R. 1929.
2. Ebbers: Die chirurgische Diathermie in der Zahnheilkunde. D. Z. W. 1930.
   — Die chirurgische Diathermie bezw. Elektrokoagulation bei der Wurzelbehandlung. Z. R. 1930.
   — Beitrag zur Frage der Diathermie in der Zahnheilkunde. Z. R. 1930.
3. Eisenlohr: Histologische Untersuchungen über die Wirkung der chirurgischen Diathermie auf apikale ostitische Herde. D. Z. W. 1933.
4. Falkenstein: Einwirkungen des Hochfrequenzstromes auf die menschliche Pulpa. Z. f. Stomat. 1931.
5. Feiler: Zur Behandlung der Parodontitis apicalis mit chirurgischer Diathermie. Z. R. 1929.
   — Die Ausheilung der Parodontitis apicalis mit chirurgischer Diathermie. Misch Fortschr. der Zahnheilkunde. Bd. 6 1930.
   — Die Ausheilung der Granulome und Fisteln mit chirurgischer Diathermie. D. Z. W. 1930.
   — Indikation und Technik der Wurzelbehandlung mit chirurgischer Diathermie. Z. R. 1931.
   — Verkochung der Granulome mit chirurgischer Diathermie. Z. R. 1931.
   — Die rationelle Therapie der Erkrankungen der Pulpa. D. Z. W. 1931.
6. Fischer: Ziele und Möglichkeiten der modernen Wurzelbehandlung. Z. R. 1929.
   — Biologische Grundlagen zur Wurzelbehandlung. Z. f. Stomat. 1932.
7. Flohr: Die Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde.
   — Die sogenannte medizinische und chirurgische Diathermie in der Praxis des Zahnarztes. Z. R. 1929.
   — Die chirurgische Diathermie bezw. Elektrokoagulation bei der Wurzelbehandlung. Z. R. 1930.
   — Ueber chirurgische Diathermie in der konservierenden Zahnheilkunde. D. Z. W. 1930.
8. Gottlieb u. Orban: Veränderungen im Periodontium nach chirurgischer Diathermie. Z. f. Stomat. 1930.
9. Henseler u. Prinz: Die praktische Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde.
10. Klein: Einige Mitteilungen über die Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde. Z. f. Stomat. 1929.
11. Kristiansen: Die Diathermie in der Zahnheilkunde. Viertelj. Schr. f. Z. 1929.
12. Krüger: Die chirurgische Diathermie bezw. Elektrokoagulation bei der Wurzelbehandlung. Z. R. 1930.

13. Lewy: Kombinierte Anwendung physikalischer Behandlungsmethoden bei Pulpa- und Wurzelerkrankungen (Diathermie und Radium). Z. R. 1930.
14. Mamlok: Diathermie. Z. R. 1930.
15. Müller (Münster): Die Verwendung der Diathermie bei der Wurzelbehandlung. D. Z. W. 1930.
16. Münzesheimer: Die Wurzelbehandlung mit Hochfrequenzstrom. Stellungnahme zur Diathermiebehandlung, wie sie von Gebr. Flohr angegeben wird. Z. R. 1931.
— Ergebnisse von Wurzelbehandlungen mit Hochfrequenzstrom und Radium, gewonnen durch systematische Röntgennachprüfung. D. Z. W. 1933.
17. Neumann: Die chirurgische Diathermie bezw. Elektrokoagulation bei der Wurzelbehandlung. Z. R. 1930.
18. Orban: Gewebsveränderungen im Periodontium nach chirurgischer Diathermie. Z. f. Stomat. 1933.
19. Peckert: Möglichkeiten und Grenzen der Zahnerhaltung bei Pulpaerkrankungen und ihren Folgezuständen. D. Z. W. 1930.
20. v. Reckow: Ein bedenklicher Nachteil der neuzeitlichen Röntgenapparate für die Zahnfilmaufnahmen. D. Z. W. 1933.
21. Schlemmer: Ueber die Wurzelbehandlung. Z. f. Stomat. 1927.
22. Sikora: Ueber die Wurzelbehandlung mit Diathermie. Z. R. 1931.
23. Stadelmann: Chloramin und seine Verwendung bei der Behandlung wurzelkranker Zähne mit Diathermie. Z. R. 1932.
24. Sturm: Ueber Asepsis und Kaltkaustik bei Wurzelbehandlungen. Z. f. Stomat. 1927.
— Chirurgische Diathermie bei Wurzelbehandlungen. Z. R. 1930.
— Ueber die Dosierung des Diathermiestromes bei Wurzelbehandlungen. Z. R. 1932.
25. Trebitsch: Die chirurgische Diathermie bei der Wurzelbehandlung. Z. R. 1930.
26. Wadewitz: Ueber Wurzelbehandlung mit Diathermie nach den bisherigen Erfahrungen und eigenen Untersuchungen. D. M. f. Z. 1932.
— Folgeerscheinungen der Pulpengangrän und deren Beeinflussung durch Diathermiebehandlung. D. M. f. Z. 1932.
— Praktisches zur Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde. Z. W. 1933.
27. Wasgien: Die Diathermie im Dienste der Zahnheilkunde. Z. R. 1929.
— Kritische Betrachtungen über die Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde, über ihre Indikation und ihre Grenzen. Z. R. 1930.
— Weitere Bemerkungen über die Diathermie in der konservierenden Zahnheilkunde, über ihre Indikationen und ihre Grenzen. Z. R. 1931.

Lebenslauf.

Am 5. Oktober 1909 wurde ich in Penzig, Kreis Görlitz, als Tochter des Lehrers Siegfried Herrmann geboren. Von Ostern 1916 bis Ostern 1919 besuchte ich die evangelische Volksschule zu Penzig, von 1919 bis 1923 das Lyzeum in Görlitz und danach die realgymnasiale Studienanstalt in Görlitz, wo ich Ostern 1929 das Abiturium bestand.

1929 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Universität in Breslau, wo ich im Herbst 1930 die zahnärztliche Vorprüfung und 1933 das zahnärztliche Staatsexamen bestand. Ich bin deutscher Staatsangehörigkeit und evangelischer Konfession.

Charlotte Herrmann.